

DAYA TERIMA DAN KANDUNGAN GIZI KUE PUDAK SUBSTITUSI TEPUNG KACANG KEDELAI DAN PENAMBAHAN TELUR OMEGA-3 SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN BALITA

Lintang Sukma Anjarwati¹, Wildan Alfira Gusrianto¹, Amalia Ruhana¹, Novianti Tysmala Dewi¹

¹Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: lintangsukma.22017@mhs.unesa.ac.id

Abstract

Malnutrition and stunting in toddlers remain a public health challenge in Indonesia. Local food-based complementary feeding (PMT) supports toddlers' nutritional needs. Kue pudak, a traditional snack from Gresik, has potential as a PMT but requires modification to increase its protein and omega-3 content. Protein is essential for children's growth and development, while omega-3 fatty acids are vital for brain function. This study aimed to determine the acceptability and nutritional content of kue pudak substituted with soy flour and added with omega-3 eggs as an alternative supplementary food for toddlers. This study was a pure experiment using a 3x2 factorial Completely Randomized Design with soy flour substitutions (15%, 30%, and 45%) and the addition of omega-3 eggs (20% and 40%). The hedonic test involved 35 untrained panelists, mothers of toddlers aged 24-36 months. Acceptance data were analyzed using the Friedman test with the Wilcoxon post-hoc test, while nutritional content was analyzed through laboratory tests. The substitution of soy flour and the addition of omega-3 eggs did not significantly affect color, aroma, texture, or taste ($p>0.05$). The formula with 30% soy flour substitution and 40% omega-3 egg addition was determined as the best formula. Nutritional analysis of the best formula per 100 grams showed 365.5 kcal of energy, 6.6 g of protein, and 169.3 mg of omega-3, higher than standard pudak cake with 249.14 kcal of energy and 3.82 g of protein. The best pudak cake formula has the potential as an alternative supplementary food based on local foods for toddlers.

Keywords: Pudak Cake, Soybean Flour, Omega-3 Eggs, Acceptability, Toddler Supplementary Food.

Abstrak

Permasalahan gizi kurang dan stunting pada balita masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat di Indonesia. Salah satu upaya mendukung pemenuhan kebutuhan gizi balita adalah melalui Pemberian Makanan Tambahan (PMT) berbasis pangan lokal. Kue pudak sebagai jajanan khas Gresik berpotensi dikembangkan sebagai PMT, namun diperlukan modifikasi untuk meningkatkan kandungan protein dan omega-3 didalamnya.

Article history

Received: Oktober 2026

Reviewed: Oktober 2026

Published: Oktober 2026

Plagiarism checker no 234.8576

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Protein merupakan zat gizi esensial yang diperlukan anak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal, sedangkan asupan asam lemak omega-3 berperan penting dalam menjaga fungsi otak. Penelitian ini bertujuan mengetahui daya terima dan kandungan gizi kue pudak substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 sebagai alternatif makanan tambahan balita. Penelitian ini merupakan eksperimen murni menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap faktorial 3×2 dengan substitusi tepung kacang kedelai (15%, 30%, dan 45%) dan penambahan telur omega-3 (20% dan 40%). Uji hedonik melibatkan 35 panelis tidak terlatih, yaitu ibu balita usia 24-36 bulan. Data daya terima dianalisis menggunakan uji Friedman dengan uji lanjut post-hoc Wilcoxon, sedangkan kandungan gizi dianalisis melalui uji laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa ($p>0,05$). Formula dengan substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40% ditetapkan sebagai formula terbaik. Analisis kandungan gizi formula terbaik per 100 gram menunjukkan energi 365,5 kkal, protein 6,6 g, dan omega-3 169,3 mg, lebih tinggi dibandingkan kue pudak standar dengan kandungan energi 249,14 kkal dan protein 3,82 g. Kue Pudak formula terbaik berpotensi menjadi alternatif makanan tambahan berbasis pangan lokal bagi balita.

Kata Kunci: Kue Pudak, Tepung Kacang Kedelai, Telur Omega-3, Daya Terima, Makanan Tambahan Balita.

PENDAHULUAN

Anak balita merupakan anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau anak dibawah lima tahun dengan rentang usia 12-59 bulan yang berada pada fase pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cepat, mencakup aspek fisik, psikomotorik, mental, dan sosial. Pada periode ini, anak berada dalam kondisi rentan karena sangat mudah mengalami gangguan pertumbuhan dan berbagai risiko kesehatan yang menyertainya (Tahir et al., 2025; Utami & Azizah, 2023). Masa balita juga dikenal sebagai masa emas (*golden age*), yakni fase penting ketika kemampuan indera, proses berpikir, bahasa, perkembangan intelektual awal, serta dasar moral mulai terbentuk secara optimal (Vyanti et al., 2022). Dalam periode ini, pemenuhan gizi menjadi faktor krusial untuk mendukung kesehatan jangka panjang, fungsi organ, sistem kekebalan tubuh, serta perkembangan neurologis dan kognitif anak (Putri & Mahmudiono, 2020).

Status gizi balita merupakan indikator penting kesehatan karena kelompok usia ini sangat rentan terhadap gangguan gizi (Firdaus & Handayani, 2024). Kekurangan gizi masih menjadi masalah yang banyak dialami anak di bawah usia lima tahun (Zeray et al., 2019). Kondisi gizi kurang terjadi akibat ketidakseimbangan atau rendahnya asupan zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktivitas, yang berakibat pada tubuh yang kurus, lebih kecil, dan pendek. Kekurangan gizi pada masa balita juga dapat menurunkan kemampuan kognitif, menghambat perkembangan intelektual, dan menyebabkan kegagalan pertumbuhan (Hardani & Zuraida, 2019). Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat meningkatkan risiko penyakit tidak menular

saat dewasa dan berdampak pada rendahnya kualitas sumber daya manusia suatu negara (Putri & Mahmudiono, 2020).

Secara global, malnutrisi menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak usia di bawah lima tahun. Diperkirakan sekitar 45% kematian balita di seluruh dunia terkait dengan masalah kekurangan gizi (Adebisi et al., 2019). Berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024, prevalensi gizi kurang pada balita di Indonesia mencapai 16,8% dan stunting sebesar 19,8%. Di Provinsi Jawa Timur, prevalensi gizi kurang tercatat sebesar 14,4% dan stunting sebesar 14,7%. Sementara itu, di Kabupaten Gresik prevalensi gizi kurang sebesar 14,1% dan stunting sebesar 15,2%. Data tersebut menunjukkan bahwa permasalahan gizi balita masih menjadi isu kesehatan masyarakat yang perlu mendapatkan perhatian serius, khususnya melalui intervensi gizi yang tepat sasaran.

Pemenuhan kebutuhan gizi pada balita perlu mendapatkan perhatian khusus dengan mencukupi kebutuhan gizinya. Kebutuhan gizi pada usia ini dipengaruhi oleh usia, ukuran tubuh, dan tingkat aktivitas (Firdaus & Handayani, 2024). Salah satu intervensi pemerintah untuk mengatasi masalah gizi adalah program pemberian makanan tambahan (PMT). Program ini bertujuan untuk meningkatkan status gizi balita melalui tambahan makanan yang sesuai kebutuhan dan tidak menggantikan makanan utama sehari-hari (Hadju et al., 2023). Selama ini, PMT umumnya menggunakan produk pabrikan seperti biskuit yang telah diformulasikan dan difortifikasi vitamin serta mineral (Nelista & Fembi, 2021). Namun demikian, pendekatan PMT juga dapat dikembangkan berbasis bahan pangan lokal yang sesuai dengan budaya dan kearifan lokal masyarakat (Hosang et al., 2017). Penggunaan pangan lokal yang kaya protein, vitamin, dan mineral terbukti dapat memperbaiki status gizi balita, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian Hadju (2023) mengenai pengaruh pemberian makanan tambahan (PMT) lokal terhadap perubahan status gizi balita menunjukkan bahwa PMT berbahan dasar lokal mampu meningkatkan status gizi anak dengan gizi kurang.

Salah satu pangan lokal yang berpotensi dikembangkan sebagai alternatif PMT adalah kue pudak, makanan tradisional khas Kabupaten Gresik berbahan dasar tepung beras, santan, dan gula yang dikemas menggunakan pelepah daun pinang (ope). Kue pudak memiliki kandungan karbohidrat tinggi (55%) tetapi rendah protein (6,3%) (Lathifah et al., 2022), sehingga diperlukan modifikasi agar kandungan gizinya lebih seimbang. Upaya peningkatan nilai gizi kue pudak dapat dilakukan melalui substitusi dengan bahan tinggi protein dan rendah karbohidrat, seperti tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3.

Protein adalah salah satu zat gizi esensial yang diperlukan anak-anak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Salah satu sumber yang kaya protein dan mudah dijumpai adalah kacang-kacangan. Di antara berbagai jenisnya, kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) diketahui memiliki kandungan protein yang paling tinggi yaitu 34,9 gram per 100 gram, sementara kacang hijau, kacang merah dan kacang tanah masing-masing mengandung 22,9 gram, 22,1 gram dan 27,9 gram per 100 gram. Mengingat potensi kandungan gizi dan manfaatnya yang beragam, kedelai juga dapat diolah menjadi tepung. Tepung kacang kedelai merupakan hasil olahan melalui proses pengeringan dan penggilingan menjadi bentuk tepung. Tepung kacang kedelai mengandung protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 35,9 gram dibandingkan dengan kacang kedelai segar (34,9 g). Hal ini memungkinkan pemanfaatan tepung kacang kedelai menjadi salah satu upaya untuk menyediakan sumber makanan jajanan yang sehat dan tinggi protein (Aninditia et al., 2023; Nidia, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa tepung kacang kedelai memiliki peluang besar sebagai bahan substitusi untuk meningkatkan kandungan protein kue pudak.

Telur dikenal sebagai bahan pangan bergizi tinggi karena mengandung berbagai zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Protein dalam telur memiliki kualitas tinggi dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap, sehingga sering dijadikan standar acuan untuk menilai mutu protein dari bahan pangan lain (Lestari et al., 2021). Telur Omega-3 merupakan hasil inovasi produk telur yang dihasilkan dari ayam petelur yang diberi

pakan khusus yang diperkaya dengan minyak ikan (*Menhaden oil*, *sardine oil*), biji *flaxseed* (lenan) atau alga laut, sehingga meningkatkan kandungan asam lemak omega-3 dalam telurnya (Hartono & Simanjuntak, 2022; Tabatabaeyan et al., 2023). Telur omega-3 mengandung asam lemak sehat yang baik untuk fungsi otak. Asupan asam lemak omega 3 secara langsung berkaitan dengan status gizi anak yang penting untuk menjaga fungsi otak. Anak yang bergizi baik umumnya memiliki lebih banyak energi dan fungsi otak yang lebih optimal, sedangkan anak dengan status gizi kurang maupun lebih dapat mengalami gangguan dalam fungsi kognitif dan konsentrasi. Dengan demikian, penambahan telur omega-3 berpotensi tidak hanya meningkatkan kandungan protein, tetapi juga mendukung fungsi kognitif anak (Sumarni et al., 2023).

Hasil riset sebelumnya mendukung potensi pengembangan kue pudak dengan melakukan substitusi pada bahan dasar pembuatan kue pudak. Penelitian oleh Lathifah et al., (2022) menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau hingga 45% meningkatkan warna kehijauan, tekstur lebih padat, serta aroma dan rasa yang lebih kuat, sekaligus meningkatkan kandungan gizi produk, yaitu protein 7,95%, karbohidrat 55,86%, fosfor 88,50 mg/100 g, kalsium 96,55 mg/100 g, dan serat 2,16%. Penelitian lain oleh Firdaus et al., (2022) menunjukkan bahwa penambahan telur dan ekstrak daun kelor meningkatkan warna hijau, tekstur kenyal, aroma tetap khas, serta rasa gurih yang lebih disukai panelis, dengan peningkatan kandungan energi (339,45 kkal), karbohidrat (56,66 g), protein (7,06 g), dan beberapa mineral penting. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa modifikasi bahan mampu meningkatkan mutu sensoris sekaligus nilai gizi kue pudak.

Tingginya prevalensi gizi kurang dan stunting pada balita serta potensi pangan lokal yang masih belum dimanfaatkan sepenuhnya menjadi dasar pengembangan kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 memiliki prospek sebagai alternatif makanan tambahan berbasis pangan lokal. Modifikasi ini diharapkan mampu meningkatkan kandungan protein dan lemak sehat tanpa menghilangkan karakteristik sensoris khas kue pudak, sehingga sesuai untuk dikonsumsi balita dan sebagai upaya inovasi PMT lokal yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (*true experimental*) laboratorium yang menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 2. Kombinasi dari kedua faktor perlakuan tersebut menghasilkan enam variasi formula eksperimen kue pudak modifikasi yang secara rinci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Substitusi Tepung Kacang Kedelai dan Penambahan Telur Omega-3

Formula	Tepung Beras	Substitusi Tepung Kacang Kedelai	Penambahan Telur Omega-3
K ₁ T ₁	85%	15%	20%
K ₂ T ₁	70%	30%	20%
K ₃ T ₁	55%	45%	20%
K ₁ T ₂	85%	15%	40%
K ₂ T ₂	70%	30%	40%
K ₃ T ₂	55%	45%	40%

Pembuatan tepung kacang kedelai diawali dengan pemilihan biji kedelai yang bersih dan bebas dari kotoran. Kedelai kemudian dicuci dan direndam dalam air selama 8-12 jam, lalu ditiriskan dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 1 jam. Biji kedelai yang telah kering selanjutnya digiling menggunakan blender hingga halus, lalu diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Tepung kacang kedelai yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan kue pudak. Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 pada 6 rancangan formulasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Bahan Pembuatan Formulasi Kue Pudak

Bahan	Formula					
	K ₁ T ₁	K ₂ T ₁	K ₃ T ₁	K ₁ T ₂	K ₂ T ₂	K ₃ T ₂
Tepung Beras (g)	425	350	275	425	350	275
Tepung Kacang Kedelai (g)	75	150	225	75	150	225
Santan (ml)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gula Pasir (g)	500	500	500	500	500	500
Daun Pandan (lbr)	5	5	5	5	5	5
Vanilla (g)	15	15	15	15	15	15
Telur Ayam Ras (g)	300	300	300	300	300	300
Telur Ayam Omega-3 (g)	60	60	60	120	120	120

Keterangan:

K₁T₁ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 15% dan Penambahan Telur Omega-3 20%

K₂T₁ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 30% dan Penambahan Telur Omega-3 20%

K₃T₁ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 45% dan Penambahan Telur Omega-3 20%

K₁T₂ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 15% dan Penambahan Telur Omega-3 40%

K₂T₂ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 30% dan Penambahan Telur Omega-3 40%

K₃T₂ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 45% dan Penambahan Telur Omega-3 40%

Pembuatan kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 dimulai dengan perebusan santan kelapa bersama daun pandan pada suhu 100 °C selama 10 menit. Tahap ini bertujuan untuk mengekstraksi komponen flavor dari daun pandan sekaligus memastikan santan mencapai kondisi panas yang stabil sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya. Setelah proses perebusan selesai, santan didinginkan hingga mencapai suhu hangat untuk mencegah terjadinya denaturasi protein ketika dikombinasikan dengan telur. Pada tahap selanjutnya, telur omega-3 dikocok bersama gula pasir menggunakan mixer hingga seluruh komponen tercampur secara homogen dan gula larut sempurna. Campuran ini kemudian dicampurkan dengan santan, tepung beras, tepung kacang kedelai, dan vanilla. Adonan yang telah homogen kemudian dimasukkan ke dalam kemasan ope sebanyak tiga perempat dari kapasitas wadah. Pengukusan dilakukan selama dua jam dengan menggunakan api sedang. Setelah pengukusan, produk didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Kue pudak yang telah dingin kemudian diikat menggunakan tali rafia dan selanjutnya diangin-anginkan dengan cara digantung, yang berfungsi untuk mengurangi kadar uap air berlebih sehingga meningkatkan mutu dan daya simpan produk.

Uji daya terima terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa dilakukan melalui uji hedonik kepada 35 panelis tidak terlatih, yaitu ibu dari balita usia 24-36 bulan di Posyandu Desa Suci, wilayah kerja Puskesmas Sukomulyo, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Pengujian ini menggunakan kuesioner penilaian dengan skala hedonik 1-6, yang meliputi kriteria sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), agak suka (4), suka (5), dan sangat suka (6).

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil uji hedonik tersebut selanjutnya diolah menggunakan program pengolahan data statistik komputer. Analisis diawali dengan uji *Friedman* untuk mengetahui adanya perbedaan tingkat kesukaan panelis antarformula kue pudak. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan nilai $p\text{-value} < 0,05$, analisis dilanjutkan dengan uji *post-hoc Wilcoxon Signed-Rank* sebagai uji lanjut antarformula. Formula yang paling disukai kemudian ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), metode De Garmo, dan metode Bayes. Setelah diperoleh satu formula terpilih, tahap akhir penelitian dilakukan melalui analisis kandungan gizi yang meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan omega-3. Pengujian gizi tersebut menggunakan metode Analisis Proksimat, Kjeldahl, Soxhlet, *By Difference*, dan *Gas Chromatography* yang dilaksanakan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG) Surabaya. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Pusat Komisi

Etik Penelitian (KEP) LPPM Universitas Negeri Surabaya dengan nomor 024/UN38.16/KEP/EC/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Terima

Penilaian daya terima kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa.

Warna

Tabel 3. Hasil Distribusi Frekuensi Tingkat Kesukaan Warna

Formula	Median	(Min - Maks)	p-value
K ₁ T ₁	5	(3 - 6)	0,266
K ₂ T ₁	5	(3 - 6)	
K ₃ T ₁	5	(1 - 6)	
K ₁ T ₂	5	(3 - 6)	
K ₂ T ₂	5	(3 - 6)	
K ₃ T ₂	5	(3 - 6)	

Hasil distribusi frekuensi tingkat kesukaan warna, seluruh formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 memiliki nilai median sebesar 5 yang termasuk dalam kategori suka. Hasil uji *Friedman* pada parameter warna menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,266 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan warna yang signifikan antar formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 berpengaruh terhadap tingkat kesukaan warna ditolak, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan (*post-hoc*) menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan koreksi Bonferroni.

Substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 pada kue pudak menghasilkan warna krem kecoklatan yang relatif seragam pada seluruh formula. Karakteristik visual tersebut terbentuk dari perpaduan warna alami tepung kedelai yang cenderung krem kekuningan dengan pigmen kuning-oranye yang berasal dari kuning telur omega-3. Selain dipengaruhi oleh bahan baku, proses pemanasan selama pengolahan juga memicu terjadinya reaksi Maillard, yaitu reaksi pencoklatan non-enzimatis antara protein dan gula pereduksi. Semakin tinggi kandungan protein yang berasal dari tepung kedelai dan telur, semakin intens pembentukan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap (Taufik et al., 2018). Perubahan warna akibat penambahan kedelai ini serupa dengan hasil penelitian pada produk snack bar, dimana peningkatan konsentrasi tepung kedelai dan proses pemanasan selama pengolahan menyebabkan warna produk menjadi semakin kuning kecoklatan (Alwi et al., 2021). Jika dibandingkan dengan kue pudak tradisional yang umumnya berwarna abu-abu muda karena hanya menggunakan tepung beras, gula, dan santan, modifikasi formula pada penelitian ini menghasilkan tampilan fisik yang berbeda berupa warna krem kecoklatan. Namun, perubahan warna tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima oleh panelis sehingga tidak memengaruhi tingkat kesukaan terhadap warna.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Harsi (2023), yang menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang kedelai pada produk puding juga tidak memberikan pengaruh perubahan yang berarti terhadap tingkat kesukaan warna produk. Namun, hasil berbeda dijumpai pada studi penambahan tepung kedelai pada kue nagasari oleh Dewi et al. (2023), di mana panelis justru kurang menyukai produk seiring dengan semakin pekatnya warna krem yang terbentuk. Perbedaan respons panelis ini dipicu oleh karakteristik dasar produk dan ekspektasi visual konsumen yang berbeda terhadap setiap jenis jajanan tradisional. Dalam hal ini, variasi warna krem kecoklatan yang dihasilkan pada seluruh

perlakuan masih berada dalam rentang toleransi penerimaan panelis, sehingga menghasilkan tingkat kesukaan yang beragam antar formula.

Aroma

Tabel 4. Hasil Distribusi Frekuensi Tingkat Kesukaan Aroma

Formula	Median	(Min - Maks)	p-value
K ₁ T ₁	5	(4 - 6)	0,809
K ₂ T ₁	5	(4 - 6)	
K ₃ T ₁	5	(2 - 6)	
K ₁ T ₂	5	(1 - 6)	
K ₂ T ₂	5	(2 - 6)	
K ₃ T ₂	5	(3 - 6)	

Hasil distribusi frekuensi tingkat kesukaan aroma, seluruh formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 memiliki nilai median sebesar 5 yang termasuk dalam kategori suka. Hasil uji *Friedman* pada parameter aroma menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,809 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan aroma yang signifikan antar formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 berpengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma ditolak, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan (*post-hoc*) menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan koreksi Bonferroni.

Aroma yang dihasilkan pada kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 merupakan kombinasi antara aroma khas kedelai dan gurihnya santan. Secara teori, penggunaan bahan baku kacang-kacangan berpotensi memicu munculnya bau langu akibat aktivitas enzim lipoksigenase yang ada di dalam biji kedelai (Putra et al., 2024). Namun, aroma langu tersebut tidak tercium secara dominan pada produk kue pudak dalam penelitian ini. Hal tersebut disebabkan oleh aroma khas santan, telur omega-3, dan vanili mampu menyamarkan aroma langu dari tepung kedelai sehingga menghasilkan profil aroma yang lebih seimbang dan tetap disukai oleh panelis.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Harsi (2023), yang menyatakan bahwa penambahan tepung kacang kedelai pada produk puding juga tidak memiliki pengaruh nyata terhadap perubahan aroma produk. Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian kue serabi berbahan tepung kedelai, di mana bau langu dapat tertutupi dengan baik oleh aroma kuat dari santan dan bahan pengembang, sehingga aroma produk tetap dapat diterima panelis (Andini, 2019). Ketidadaan pengaruh yang mengindikasikan bahwa penggunaan bahan-bahan dengan aroma yang lebih dominan dapat membantu mempertahankan penerimaan panelis terhadap aroma meskipun dilakukan penambahan tepung kedelai.

Hasil penelitian kue pudak ini berbeda dengan penelitian Andini (2019) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang kedelai memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan aroma pada kue serabi. Ketidakselarasan hasil ini juga dijumpai pada studi Khoir et al. (2022) di mana substitusi tepung kedelai dan tepung ubi jalar kuning menghasilkan perbedaan aroma yang nyata pada kue putu ayu. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya konsentrasi tepung kedelai yang digunakan, aroma agak langu semakin tercium sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Tekstur

Tabel 5. Hasil Distribusi Frekuensi Tingkat Kesukaan Tekstur

Formula	Median	(Min - Maks)	p-value
K ₁ T ₁	5	(3 - 6)	0,082
K ₂ T ₁	5	(3 - 6)	
K ₃ T ₁	5	(1 - 6)	
K ₁ T ₂	5	(1 - 6)	

K ₂ T ₂	5	(3 - 6)
K ₃ T ₂	5	(3 - 6)

Hasil distribusi frekuensi tingkat kesukaan tekstur, seluruh formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 memiliki nilai median sebesar 5 yang termasuk dalam kategori suka. Hasil uji *Friedman* pada parameter tekstur menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,082 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan tekstur yang signifikan antar formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H1) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 berpengaruh terhadap tingkat kesukaan tekstur ditolak, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan (post-hoc) menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan koreksi Bonferroni.

Karakteristik tekstur kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 menghasilkan profil yang lembut, beremah, dan padat. Tekstur padat dan tingkat kekerasan ini dipengaruhi oleh denaturasi protein kedelai selama pengukusan yang membentuk matriks gel kokoh, sehingga menurunkan daya lengket adonan dan menciptakan struktur pasir (berpasir halus) (Lathifah et al., 2022). Selain protein, proporsi tepung beras dan kedelai turut menentukan kekerasan melalui kandungan patinya. Saat pemanasan, pati menyerap santan dan mengalami gelatinisasi, peningkatan nilai gelatinisasi inilah yang memperkuat kepadatan produk (Andini, 2019).

Terbentuknya tekstur yang lembut pada kue pudak dipengaruhi oleh komponen lemak dari santan serta penambahan telur omega-3 selaku bahan pengaya adonan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahma & Syarif (2022) pada kue lumpur, yang menyatakan bahwa karakteristik lembut kue basah sangat ditentukan oleh bahan pembentuk emulsi seperti lemak (margarin, santan) dan telur. Melalui kombinasi bahan baku yang tepat, perpaduan tepung kacang kedelai dan telur omega-3 dalam penelitian ini terbukti mampu mempertahankan sifat kenyal, beremah dan padat khas kue pudak, sekaligus memberikan sensasi tekstur lembut yang dapat diterima dengan baik oleh panelis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andini (2019) pada kue serabi, yang juga menunjukkan tidak adanya perbedaan kesukaan yang nyata pada tekstur serabi berbahan tepung kedelai. Pada penelitian tersebut, tekstur serabi yang dihasilkan hampir sama di setiap perlakuan, bahkan perlakuan dengan penggunaan tepung kedelai paling banyak (12,5 gram) tetap disukai panelis karena menghasilkan karakteristik yang lembut, empuk, dan mudah pecah. Perbedaan hasil dijumpai pada penelitian Dewi et al., (2023), yang menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang kedelai terhadap tepung beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kualitas tekstur kue nagasari. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung kedelai, tingkat kelembutan kue nagasari menjadi semakin menurun sehingga teksturnya menjadi kurang disukai oleh panelis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh tepung kedelai terhadap tekstur dipengaruhi oleh karakteristik produk, komposisi bahan, dan proses pengolahan yang digunakan.

Rasa

Tabel 6. Hasil Distribusi Frekuensi Tingkat Kesukaan Rasa

Formula	Median	(Min - Maks)	p-value
K ₁ T ₁	5	(3 - 6)	0,173
K ₂ T ₁	5	(2 - 6)	
K ₃ T ₁	5	(2 - 6)	
K ₁ T ₂	5	(1 - 6)	
K ₂ T ₂	5	(4 - 6)	
K ₃ T ₂	5	(3 - 6)	

Hasil distribusi frekuensi tingkat kesukaan rasa, seluruh formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 memiliki nilai median sebesar

5 yang termasuk dalam kategori suka. Hasil uji *Friedman* pada parameter rasa menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,173 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan rasa yang signifikan antar formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 berpengaruh terhadap tingkat kesukaan rasa ditolak, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan (post-hoc) menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan koreksi Bonferroni.

Rasa yang dihasilkan dari kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 menghadirkan perpaduan antara rasa manis, sedikit rasa kedelai, serta rasa gurih dari santan. Kombinasi cita rasa yang seimbang ini sangat dipengaruhi oleh ketepatan proporsi penggunaan bahan baku di dalam adonan selama proses pengolahan. Penambahan komponen pengaya seperti santan memainkan peran penting dalam memberikan stimulasi rasa gurih, sehingga mampu mengimbangi sifat khas kacang-kacangan dari tepung kedelai agar tidak terlalu tajam dan dapat diterima oleh panelis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andini (2019) mengenai kue serabi berbahan tepung kedelai yang juga menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada parameter rasa. Pada penelitian tersebut, cita rasa serabi sangat dipengaruhi oleh penggunaan santan serta bahan pendukung lainnya seperti bahan pengembang dan tepung beras, di mana formulasi bahan yang tepat terbukti menghasilkan rasa serabi yang enak dan disukai oleh panelis karena rasa khas kedelai yang muncul dinilai mampu berpadu secara dominan dan seimbang dengan rasa gurih santan maupun tepung beras.

Perbedaan hasil justru dijumpai pada penelitian Dewi et al., (2023) yang menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung kacang kedelai terhadap tepung beras berpengaruh nyata terhadap rasa kue nagasari. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung kacang kedelai, nilai rata-rata kesukaan rasa kue nagasari menjadi semakin menurun karena rasa khas kedelai menjadi semakin dominan sehingga kurang disukai oleh panelis.

Penentuan Formula Terbaik

Penentuan formula terbaik dilakukan untuk memilih formula kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai dan penambahan telur omega-3 yang memiliki tingkat penerimaan terbaik berdasarkan hasil uji organoleptik. Penilaian didasarkan pada empat parameter, yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Tingkat kepentingan masing-masing parameter ditentukan berdasarkan penilaian panelis melalui kuesioner. Hasil penilaian menunjukkan bahwa parameter warna memiliki bobot sebesar 0,1 (10%), aroma sebesar 0,2 (20%), tekstur sebesar 0,3 (30%), dan rasa sebesar 0,4 (40%). Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasa merupakan parameter yang paling dipertimbangkan oleh panelis dalam menilai kualitas kue pudak. Bobot dari setiap parameter kemudian digunakan dalam penentuan formula terbaik menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), Metode De Garmo dan Metode Bayes. Penggunaan ketiga metode tersebut memungkinkan perbandingan hasil dari berbagai pendekatan pengambilan keputusan sehingga formula terbaik dapat ditentukan secara lebih komprehensif. Hasil penentuan formula terbaik berdasarkan masing-masing metode disajikan sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Penentuan Formula Terbaik

Formula	Metode De Garmo	Metode MPE	Metode Bayes
F1	2	2	2
F2	3	3	3
F3	6	6	6
F4	5	5	5
F5	1	1	1
F6	4	4	4

Hasil penentuan formula terbaik menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), Metode De Garmo dan Metode Bayes menunjukkan bahwa formula K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) terpilih sebagai formula terbaik. Formula tersebut memperoleh peringkat pertama pada metode MPE, metode De Garmo dan Bayes, sehingga menunjukkan tingkat penerimaan yang lebih unggul dan konsisten dibandingkan formula lainnya setelah mempertimbangkan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Oleh karena itu, formula K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) digunakan untuk analisis kandungan gizi pada tahap selanjutnya.

Kandungan Gizi Kue Pudak

Formula K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) yang terpilih sebagai formula terbaik selanjutnya dilakukan analisis kandungan gizi, yang nantinya akan dibandingkan dengan K0T0 (formula standar). Hasil analisis kandungan gizi kue pudak formula standar (K0T0) dan formula terbaik (K2T2) per 100 gram disajikan pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Kandungan Gizi Kue Pudak per 100 g

Kandungan Gizi	K ₀ T ₀	K ₂ T ₂
Energi	249,14 kkal	365,5 kkal
Protein	3,82 g	6,6 g
Lemak	7,76 g	9,37 g
Karbohidrat	41,01 g	63,69 g
Omega-3	Tidak Terdeteksi	169,3 mg

Keterangan:

K₀T₀ = Standar Resep Kue Pudak

K₂T₂ = Substitusi Tepung Kacang Kedelai 30% dan Penambahan Telur Omega-3 40%

Hasil analisis kandungan gizi dilakukan untuk menilai potensi kue pudak sebagai alternatif makanan tambahan (PMT) bagi balita, khususnya dalam mendukung pemenuhan kebutuhan energi dan zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Penilaian kontribusi gizi ini difokuskan pada kelompok anak usia 1-3 tahun dan 4-6 tahun, mengingat karakteristik tekstur kue pudak yang lembut, beremah dan padat memerlukan kemampuan oromotor yang telah berkembang, sehingga produk ini lebih sesuai dikonsumsi oleh balita yang telah mampu mengunyah makanan keluarga. Melalui pemisahan kelompok usia ini, efektivitas produk dalam menyumbang zat gizi makro dan mikro dapat terukur secara lebih spesifik dan akurat sesuai dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan.

Dibandingkan dengan formula standar, formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) memiliki kandungan energi, protein, lemak, dan asam lemak omega-3 yang lebih tinggi. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh penggunaan tepung kacang kedelai sebagai sumber protein nabati yang menggantikan sebagian tepung beras, serta penambahan telur omega-3 sebagai sumber protein hewani sekaligus sumber asam lemak omega-3. Kombinasi kedua bahan tersebut menghasilkan kue pudak dengan kepadatan gizi yang lebih baik sehingga berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan zat gizi balita.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andini (2019) yang menunjukkan bahwa penggunaan tepung kacang kedelai pada produk serabi mampu meningkatkan kandungan protein sebesar 3,2% dibandingkan serabi tanpa substitusi tepung kacang kedelai. Penelitian Harsi (2023) juga menunjukkan bahwa puding dengan penambahan tepung kacang kedelai memiliki kandungan protein sebesar 4,75%, lebih tinggi dibandingkan puding resep standar yang hanya mengandung protein sebesar 0,73%. Selain itu, penelitian Firdaus et al., (2022) menunjukkan bahwa penambahan lima butir telur pada kue pudak mampu meningkatkan kandungan protein produk dibandingkan formula tanpa penambahan telur. Hal ini menunjukkan

bahwa pemanfaatan tepung kacang kedelai sebagai sumber protein nabati dan telur sebagai sumber protein hewani merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan nilai gizi berbagai produk pangan. Persentase kontribusi zat gizi kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Kontribusi Zat Gizi Pada Formula Kue Pudak Terbaik Terhadap Angka Kecukupan Gizi 2019

Kelompok Usia	Zat Gizi	Kebutuhan Zat Gizi / Hari	Kandungan Gizi Kue Pudak / 100 g	Kontribusi Asupan
1 - 3 tahun	Energi	1350 kkal	365,5 kkal	27,07%
	Protein	20 g	6,6 g	33,00%
	Lemak	45 g	9,37 g	20,82%
	Karbohidrat	215 g	63,69 g	29,62%
	Omega-3	700 mg	169,3 mg	24,19%
4 - 6 tahun	Energi	1400 kkal	365,5 kkal	26,11%
	Protein	25 g	6,6 g	26,40%
	Lemak	50 g	9,37 g	18,74%
	Karbohidrat	220 g	63,69 g	28,95%
	Omega-3	900 mg	169,3 mg	18,81%

Tabel di atas menunjukkan kontribusi zat gizi kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 pada balita usia 1-3 tahun dan 4-6 tahun berdasarkan kandungan gizi kue pudak per 100 gram. Pada kelompok usia 1-3 tahun, kandungan gizi kue pudak per 100 gram mampu memenuhi kebutuhan energi sebesar 27,07%, protein 33,00%, lemak 20,82%, karbohidrat 29,62%, dan asam lemak omega-3 sebesar 24,19% dari kebutuhan gizi harian. Sementara itu, pada kelompok usia 4-6 tahun, kontribusi terhadap kebutuhan gizi harian mencapai 26,11% untuk energi, 26,40% untuk protein, 18,74% untuk lemak, 28,95% untuk karbohidrat, dan 18,81% untuk asam lemak omega-3. Besarnya kontribusi tersebut menunjukkan bahwa kue pudak formula terbaik memiliki potensi sebagai pangan padat gizi yang dapat membantu memenuhi kebutuhan zat gizi harian balita.

Kandungan gizi per 100 gram menggambarkan kepadatan gizi produk, namun angka tersebut belum secara langsung menunjukkan kontribusi kue pudak terhadap kebutuhan gizi balita dalam konsumsi sehari-hari. Oleh karena itu, untuk penerapannya sebagai makanan tambahan balita, diperlukan penetapan takaran saji yang sesuai. Satu porsi atau takaran saji kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) yang disesuaikan untuk konsumsi balita adalah sebesar 50 gram. Sebagai alternatif makanan tambahan, makanan selingan (kudapan) untuk balita umumnya dirancang untuk memenuhi sekitar 10-15% dari total kebutuhan energi harian, sehingga porsi yang diberikan tidak berlebihan namun tetap memberikan kontribusi gizi sesuai dengan kebutuhan asupan pada balita. Jika ditinjau dari aspek kecukupan tersebut, rekomendasi konsumsi kue pudak yang dianjurkan adalah sebagai berikut.

Tabel 10. Rekomendasi Konsumsi dan Kontribusi Gizi Kue Pudak sebagai Makanan Tambahan Balita

Kelompok Usia	Zat Gizi	Kebutuhan Selingan (10-15% dari AKG)	Kandungan Gizi Kue Pudak / 50 g	Kontribusi Asupan	Rekomendasi Konsumsi
1 - 3 tahun	Energi	135 - 202,5 kkal	182,75 kkal	13,53%	1 buah
	Protein	2 - 3 g	3,3 g	16,50%	

Kelompok Usia	Zat Gizi	Kebutuhan Selingan (10-15% dari AKG)	Kandungan Gizi Kue Pudak / 50 g	Kontribusi Asupan	Rekomendasi Konsumsi
4 - 6 tahun	Lemak	4,5 - 6,75 g	4,68 g	10,41%	1 buah
	Karbohidrat	21,5 - 32,25 g	31,84 g	14,81%	
	Omega-3	70 - 105 mg	84,65 mg	12,09%	
	Energi	140 - 210 kkal	182,75 kkal	13,05%	
	Protein	2,5 - 3,75 g	3,3 g	13,20%	
	Lemak	5 - 7,5 g	4,68 g	9,37%	
	Karbohidrat	22 - 33 g	31,84 g	14,47%	
	Omega-3	90 - 135 mg	84,65 mg	9,40%	

Rekomendasi konsumsi dan kontribusi zat gizi kue pudak sebagai makanan tambahan bagi balita pada tabel di atas menunjukkan bahwa pada kelompok usia 1-3 tahun, kebutuhan energi selingan berkisar 135-202,5 kkal. Konsumsi 1 buah kue pudak (50 gram) mampu memberikan kontribusi energi sebesar 13,53%, protein 16,5%, lemak 10,41%, karbohidrat 14,81%, dan omega-3 12,09% terhadap total kebutuhan harian. Sementara, pada kelompok usia 4-6 tahun, kebutuhan energi selingan berkisar 140-210 kkal. Konsumsi 1 buah kue pudak (50 gram) mampu memberikan kontribusi energi sebesar 13,05%, protein 13,20%, lemak 9,37%, karbohidrat 14,47%, dan omega-3 9,40% terhadap total kebutuhan harian. Berdasarkan kontribusi tersebut, balita usia 1-6 tahun direkomendasikan untuk mengonsumsi 1 buah kue pudak (50 gram) karena mampu memberikan kontribusi terhadap kebutuhan selingan, yaitu 10-15% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) harian.

Kontribusi zat gizi yang diberikan oleh kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) menunjukkan bahwa produk ini mampu menyumbang sebagian kebutuhan energi dan zat gizi harian balita ketika dikonsumsi sebagai makanan selingan. Namun, besarnya kontribusi tersebut belum dapat menggambarkan apakah produk telah memenuhi persyaratan sebagai makanan tambahan (PMT) berbasis pangan lokal. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut dengan membandingkan kandungan gizi kue pudak terhadap persyaratan PMT yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023), khususnya pada aspek kandungan energi dan protein sebagai komponen utama yang menjadi indikator mutu gizi makanan tambahan bagi balita. Hasil perbandingan tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 11. Evaluasi Kesesuaian Produk dengan Persyaratan PMT Kemenkes R1 (2023)

Zat Gizi	Syarat PMT Kemenkes RI (2023)	Kandungan Gizi Kue Pudak / 100 g	Kandungan Gizi Kue Pudak / 50 g
Energi	300-400 kkal/anak/hari	365,5 kkal	182,75 kkal
Protein	10-15 g/anak/hari	6,6 g	3,3 g

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kandungan energi kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) per 100 gram sebesar 365,5 kkal telah memenuhi persyaratan PMT, yaitu sebesar 300-400 kkal/anak/hari. Namun, pada takaran saji 50 gram, kandungan energi sebesar 182,75 kkal belum memenuhi persyaratan tersebut karena masih berada di bawah kisaran energi yang dianjurkan. Berbeda dengan kandungan energi, kandungan protein kue pudak per 100 gram sebesar 6,6 gram masih berada di bawah persyaratan PMT, yaitu 10-15 gram/anak/hari. Kandungan protein pada takaran saji 50 gram sebesar 3,3 gram juga belum mampu memenuhi kebutuhan protein yang dianjurkan untuk makanan tambahan. Oleh karena itu, meskipun kue pudak formula terbaik telah memenuhi persyaratan dari aspek energi, produk ini belum sepenuhnya memenuhi standar PMT berdasarkan Kemenkes RI (2023) karena kandungan proteinnya masih belum mencapai

batas minimal yang ditetapkan.

Meskipun demikian, kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) tetap memiliki potensi sebagai alternatif makanan tambahan berbasis pangan lokal karena menggunakan bahan pangan lokal, yaitu tepung beras, tepung kacang kedelai, santan, dan telur omega-3. Selain itu, produk ini memanfaatkan sumber protein hewani dan nabati serta disajikan dalam bentuk kudapan dengan tekstur yang lembut, beremah, dan padat sehingga sesuai untuk balita yang telah mampu mengonsumsi makanan keluarga. Oleh karena itu, kue pudak formula terbaik K2T2 (substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40%) lebih tepat dimanfaatkan sebagai makanan selingan (kudapan) atau pelengkap makanan keluarga yang membantu memenuhi sebagian kebutuhan energi dan zat gizi balita. Pengembangan formulasi lebih lanjut masih diperlukan, terutama untuk meningkatkan kandungan protein agar produk dapat memenuhi seluruh persyaratan PMT sesuai standar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian pengembangan kue pudak dengan substitusi tepung kacang kedelai 30% dan penambahan telur omega-3 40% (formula K2T2) berhasil menghasilkan produk terbaik dengan tingkat kesukaan tertinggi pada seluruh parameter organoleptik, meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Meskipun substitusi bahan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap daya terima produk ($p > 0,05$), formula terbaik ini terbukti meningkatkan nilai gizi dibandingkan formula standar, yakni mengandung energi sebesar 365,5 kkal, protein 6,6 g, lemak 9,37 g, karbohidrat 63,69 g, dan omega-3 169,3 mg per 100 gram. Temuan ini memberikan implikasi penting bahwa pengembangan produk maupun program intervensi gizi dapat langsung difokuskan pada formula K2T2 sebagai alternatif Pemberian Makanan Tambahan (PMT) berbasis pangan lokal untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi balita tanpa mengurangi daya terima organoleptiknya.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis kandungan gizi pada seluruh variasi formula agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh setiap tingkat substitusi terhadap zat gizi, sekaligus memperkuat temuan ini dan mengoptimalkan penerapannya di masa mendatang. Selain itu, pengujian organoleptik pada tahap berikutnya sebaiknya melibatkan kelompok balita secara langsung sebagai sasaran utama dengan menggunakan metode evaluasi yang disesuaikan dengan usia mereka, sehingga tingkat penerimaan produk pada target intervensi yang sesungguhnya dapat dinilai secara presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebisi, Y. A., Ibrahim, K., Lucero-Prisno, D. E., Ekpenyong, A., Micheal, A. I., Chinemelum, I. G., & Sina-Odunsi, A. B. (2019). Prevalence and Socio-economic Impacts of Malnutrition Among Children in Uganda. *Nutrition and Metabolic Insights*, 12. <https://doi.org/10.1177/1178638819887398>
- Alwi, H., Damat, & Putri, D. N. (2021). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Snack Bar Berbasis Tepung Ampas Tahu, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Kacang Kedelai (*Glycine max.*). *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(1), 23-38. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i1.15620>
- Andini, D. F. (2019). *Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Terhadap Mutu Organoleptik, Daya Terima Serta Kadar Protein Serabi Sebagai Makanan Jajanan Anak Sekolah*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Aninditia, A. A. G., Setyaji, D. Y., & Pujiastuti, V. I. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang kedelai (*Glycine max*) Terhadap Kadar Mutu Protein dan Mutu Organoleptik Cilok. *Journal Of Nutrition College*, 12(4), 260-267. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Dewi, N. M. P. K., Agustini, N. P., & Nursanyoto, H. (2023). Karakteristik Mutu Kue Nagasari Dengan Substitusi Tepung Kacang Kedelai. *Journal of Nutrition Science*, 10(3), 148-155.

- Firdaus, H. R., Ismawati, R., & Suwardiah, D. K. (2022). Pengaruh Penambahan Jumlah Telur dan Ekstrak Daun Kelor Terhadap Hasil Uji Sensory Puduk Sebagai Jajanan Khas Gresik. *Jurnal Tata Boga*, 11(3), 46-57. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>
- Firdaus, & Handayani, O. W. K. (2024). Pengembangan Makanan Tambahan (PMT) Penyuluhan dari Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai Camilan Alternatif Upaya Perbaikan Status Gizi Balita. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(2), 170-180. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v4i2.61423>
- Hadju, V. A., Basri, S., Aulia, U., & Mahdang, P. A. (2023). Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Lokal Terhadap Perubahan Status Gizi Balita. *Gema Wiralodra*, 14(1), 105-111.
- Hardani, M., & Zuraida, R. (2019). Penatalaksanaan Gizi Buruk dan Stunting pada Balita Usia 14 Bulan dengan Pendekatan Kedokteran Keluarga. *Medula*, 9(3), 565-575.
- Harsi, S. J. (2023). Pengaruh Suplementasi Tepung Kacang Kedelai (*Glycine Max (L) Merr*) Dalam Pembuatan Puding Terhadap Mutu Organoleptik, Kadar Protein dan Daya Terima Sebagai Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar. Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
- Hartono, R. I., & Simanjuntak, K. (2022). Efektivitas pemberian suplemen omega-3 terhadap kadar kolesterol total pada tikus galur wistas (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 10(3), 26-32. <https://doi.org/10.24815/jks.v22i3.24062>
- Hosang, K. H., Umboh, A., & Lestari, H. (2017). Hubungan Pemberian Makanan Tambahan terhadap Perubahan Status Gizi Anak Balita Gizi Kurang di Kota Manado. *Jurnal E-Clinic (ECI)*, 5(1), 1-5.
- Kemenkes RI. (2023). *Petunjuk Teknis Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Berbahan Pangan Lokal untuk Balita dan Ibu Hamil 2023*.
- Khoir, S. K., Susan, A., & Chusnah, M. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Kedelai pada Kue Putu Ayu. *EPIC; Exact Papers in Compilation*, 4(2), 571-578.
- Lathifah, I., Sutiadiningsih, A., Suwardiah, D., & Pangesthi, L. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Sifat Organoleptik Kue Puduk. *Jurnal Tata Boga*, 11(2), 99-109.
- Lestari, R., Haris, H., Fanani, M. Z., & Jumiono, A. (2021). Telur Omega-3: Proses Pembuatan, Pengamatan Kualitas, Foodborne Disease Dan Manfaat Bagi Kesehatan. *Jurnal Pangan Halal*, 3(2), 26-31.
- Nelista, Y., & Fembi, P. N. (2021). Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Pemulihan Berbahan Dasar Lokal Terhadap Perubahan Berat Badan Balita Gizi Kurang. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(3), 1228-1234.
- Nidia, G. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) Terhadap Mutu Organoleptik dan Kadar Zat Gizi Makro Brownies Sebagai Alternatif Snack Bagi Anak Penderita Kurang Energi Protein. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI) ISSN*, 1(1), 1-13.
- Putra, R. T., Al-Barrii, A. N., & Hintono, A. (2024). Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Off Flavour pada Susu Edamame (*Glycine max L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(1), 18-21. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.
- Putri, & Mahmudiono, T. (2020). Efektivitas Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Pemulihan Pada Status Gizi Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Simomulyo, Surabaya. *Amerta Nutrition*, 4(3), 58-64. <https://doi.org/10.2473/amnt.v4i1.2020.58-64>
- Rahma, S., & Syarif, W. (2022). Pengaruh Substitusi Susu Kedelai Terhadap Kualitas Kue Lumpur. *Jurnal Pendidikan Tata Boga Dan Teknologi*, 3(1), 97-101. <https://doi.org/10.24036/jptbt.v3i1.316>
- Sumarni, Jafar, M. A., K Kartika, I. D., Polanunu, N. F. A., Royani, I., & Aisyah, W. N. (2023). Hubungan Status Gizi dengan Konsentrasi Belajar pada Anak di SDN 427 Malewong. *Fakumi Medical Journal*, 3(8), 1-6.
- Tabatabaeyan, A., Lotfi, K., Mirzaei, S., Asadi, A., Akhlaghi, M., & Saneei, P. (2023). The association between egg consumption and metabolic health status in overweight and obese

- adolescents. *Scientific Reports*, 13(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30018-y>
- Tahir, D. A. P., Hafid, R., Yusuf, N. A., & Mohamad, R. W. (2025). Hubungan Riwayat BBLR Dengan Kejadian Stunting Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Tilango Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(7), 4681-4692. <https://doi.org/10.56338/jks.v8i7.8282>
- Taufik, Y., Sutisna, N., Darin, A., & Khairunnisa, I. (2018). Pengaruh Konsentrasi Bubur Buah dan Tepung Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Karakteristik Fit Bar Black Mulberry (*Morus nigra* L.). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(1), 10-17.
- Utami, & Azizah, A. N. (2023). HUBUNGAN STATUS GIZI DENGAN PERKEMBANGAN BALITA USIA 1-5 TAHUN DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS KUTASARI. *Avicenna: Journal of Health Research*, 6(1), 28-35. <https://doi.org/10.36419/avicenna.v6i1.820>
- Vyanti, A., Yani, A., Pratiwi, B. Y., Rahmawati, C., & Putri, Y. F. (2022). Kesehatan Diri dan Lingkungan: Pentingnya Zat Gizi Bagi Perkembangan Anak. *BHARASUMBA: Jurnal Multidisipliner*, 2(1), 97-103.
- Zeray, A., Kibret, G. D., & Leshargie, C. T. (2019). Prevalence and associated factors of undernutrition among under-five children from model and non-model households in east Gojjam zone, Northwest Ethiopia: A comparative cross-sectional study. *BMC Nutrition*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40795-019-0290-y>